Prof. Huxley

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Jährlich 24 Nummern von je 2 Bogen. Preis des Jahrgangs 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

I. Jahrg. **27. Januar 1882.** **Nr. 22.**

Mit Nr. 24, welche mit Register, Titel u. s. w. bis Ende Februar ausgegeben werden wird, schliesst der erste Band. Wir ersuchen die geehrten Abonnenten um rechtzeitige Erneuerung des Abonnements für den zweiten Band, damit in der Zusendung keine Unterbrechung eintritt.

Die Verlagsbuchhandlung.

Inhalt: **Reinke** und **Rodewald**, Studien über das Protoplasma. — **Carrière**, Haben die Mollusken ein Wassergefässsystem? — **Steinmann**, Die neuern Ammonitenforschungen. — **Jbsen**, Untersuchungen über das Ohrlabyrinth. — **Sachs**, Untersuchungen am Zitteraal. — **Giacosa**, Bericht über einige in jüngster Zeit erschienene physiol.-chem. Untersuchungen in Frankreich und Italien. — **Tumas**, Versuch zwei Tiere verschiedener Art vermittels der Haut mit einander zu vereinigen. — **His**, Lage der Eierstöcke in der weiblichen Leiche.

J. Reinke und H. Rodewald, Studien über das Protoplasma.

(Zweites Heft der Untersuchungen aus dem botanischen Laboratorium der Universität Göttingen). Berlin 1881. 202 Seiten.

In Anbetracht der Tatsache, dass sich augenblicklich alle Probleme der Physiologie im wesentlichen auf den Elementarorganismus concentriren, und dass ein tieferes Eindringen in den Mechanismus desselben nur auf Grund genauer Kenntnisse über die chemische Zusammensetzung und den Stoffwechsel desselben möglich erscheint, muss die Aufdeckung der letztern als das erste Ziel der weitern Forschung erscheinen. Nun sind zwar bisher zahlreiche Analysen pflanzlicher und tierischer Organe gemacht, aber einerseits wurde gewöhnlich nur auf einzelne Stoffe hin verarbeitet, andrerseits lehrten die Analysen complicirterer Gebilde nichts direktes über die Zusammensetzung des Protoplasmas selber. Aus diesem Grunde wurde der Plan gefasst, den nur aus Protoplasma bestehenden Organismus von *Aethalium septicum*, der Lohblüthe, monographisch nach dieser Richtung hin zu untersuchen. Des vorliegenden Werkes erste Abhandlung: „Die chemische Zusammensetzung des Protoplasmas von *Aetha-*

lium septicum von J. Reinke und H. Rodewald" bildet in einem vorläufigen Abschluss die erste Grundlage dazu. Weitere specialisirte Untersuchungen an demselben Objekte sind in Vorbereitung begriffen.

Nur ein bestimmter Entwicklungszustand, die jungen Fruchtkörper, konnte bisher untersucht werden, und eingehendern Ermittlungen über den Stoffwechsel stellten sich noch durchaus unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Indem wir in Betreff der Einzelresultate und der befolgten Methoden auf das Original verweisen müssen, soll nur erwähnt werden, dass die Elementaranalyse außer den Elementen C, H, N, O, S, noch das Vorhandensein von Cl, P, Na, K, Mg, Ca, Fe ergab. Die Zahl der nachgewiesenen chemischen Verbindungen beträgt mindestens 35, so dass das Protoplasma sich als ein äußerst complicirter Organismus darstellt. Von hervorragendstem Interesse ist unter den gefundenen Verbindungen das „Plastin", eine neue, in verdünnten Säuren und Alkalien unlösliche eiweißartige Verbindung, die auffallender Weise nur 12% N. und wahrscheinlich einen geringen P-gehalt besitzt. Sie macht 27% der lufttrocknen Masse des Plasmodiums aus. Von andern Eiweißstoffen finden sich nur noch Myosin und Vitellin (kein Albumin) beide im „Enchylema" gelöst und in sehr geringer Menge, ca. 5% der lufttrocknen Masse. Von weiterm Interesse ist noch der Nachweis eines neuen Cholesterins, des Paracholesterins. Guanin, Xanthin und Sarkin finden sich in sehr geringer Menge, Asparagin reichlicher, dagegen konnten Leucin und Tyrosin nicht nachgewiesen werden. Eine beigefügte Tabelle gibt ein Bild von der quantitativen Zusammensetzung des Plasmodiums, welches natürlich nur ein angenähertes sein kann, entsprechend den Schwierigkeiten, die sich der Untersuchung überall darbieten.

Die zweite Abhandlung „Protoplasma-Probleme" von J. Reinke ist theoretischer Natur. Sie gibt in anziehender Weise Erörterungen über das Thema mit kritischer Berücksichtigung der reichen Literatur und Benutzung der Resultate, welche in der ersten Abhandlung niedergelegt wurden.

Die Abhandlung gliedert sich in fünf größere Abschnitte: der Begriff des Protoplasmas; die Hauptaufgaben der vergleichenden physiologischen Chemie des Protoplasmas; die fundamentalen Funktionen des Chemismus im Protoplasma; Dynamik der Stoffwechselprocesse im Protoplasma; die Stoffwechselprodukte von *Aethalium septicum*.

Der Verfasser fasst in Uebereinstimmung mit den meisten frühern Forschern den Begriff des Protoplasmas morphologisch, indem er mit Recht gegen Hanstein, welcher sich mehr an die Zoologen anschließend das Protoplasma als Albuminat („Protoplastin") definirt hatte, geltend macht, dass wir keinen Grund haben die Eiweißstoffe als allein wesentlich für den Bestand des Plasmas anzusehen, von dem sie doch nur einen verhältnissmäßig so geringen Procentteil bilden; dass man aber, wenn man auch nichteiweißartige Körper zu dem-

selben rechnen wolle, in ganz willkürlicher Weise würde entscheiden müssen, ob etwa Lecithin und Cholesterin zum Protoplasma oder zum Metaplasma zu stellen sein würden.

Im zweiten Abschnitt ergibt sich als Hauptaufgabe der vergleichenden physiologischen Chemie des P. die Klassificirung der in den Organismen vorkommenden Stoffe in: 1) constant sich findende, 2) solche, welche zwar im einzelnen Organismus notwendig vorhanden sein müssen, aber in verschiedenen Organismen durch nahe stehende Verbindungen vertreten werden können, und 3) accessorische.

Den Stoffwechsel gliedert der Verfasser in Uebereinstimmung mit den Tierphysiologen in die Ernährung (Aufnahme und Assimilation) und in den innern Stoffwechsel (progressive und regressive Metamorphose). Er hält es im Gegensatz zu E. Schultze für wahrscheinlich, dass nicht jedes Produkt der regressiven Metamorphose ein Eiweißmolekül passirt haben muss. Wir werden freilich diese Frage vorläufig noch ebenso als eine offene zu betrachten haben, wie die weiterhin näher behandelte, über die Ursachen der Eiweißzersetzung im Organismus, in Betreff welcher der Verf. sich für die Möglichkeit einer fermentartigen Einwirkung des einen Eiweißstoffes auf einen andern ausspricht. Bindend ist dagegen die Deduktion, dass die verschiedenen im Plasma neben einander verlaufenden chemischen Processe von oft gerade entgegengesetzter Natur, eine weitergehende Differenzirung im Plasma verlangen, als sie uns bisher bekannt geworden ist. Der Nachweis derselben wird die wichtigste Aufgabe des mikroskopischen und mikrochemischen Studiums in Zukunft sein müssen.

Die Oxydation bei der Atmung wird im Gegensatz zu Pflüger, dem sich auch Wortmann angeschlossen hat, als eine direkte betrachtet, indem der Verf. geltend macht, dass die intramolekulare Atmung nichts für den Verlauf bei der normalen beweist, da bei fehlendem Sauerstoff die Oxydationen vermöge der Natur des Protoplasmas in anderer Weise erfolgen könnten. Zu demselben Schluss ist ja auch Pfeffer in seiner kürzlich erschienenen Physiologie gekommen.

Die in Aethalium gefundenen Stoffe werden wol mit Recht allein als Produkte der progressiven und regressiven Metamorphose aufgefasst, da die Plasmodien aufgehört hatten zu assimiliren, als sie zur Untersuchung gesammelt wurden. Der Träger der alkalischen Reaktion des Plasmas kann nach den Befunden der Analyse nur das Ammoniumcarbonat sein. Die kontraktile Gerüstsubstanz besteht fast allein aus Plastin, und da die noch vorhandenen Stoffe, Fettsäuren, Lecithin, Cholesterin als kontraktil wol nicht in Betracht kommen können, so ergibt sich die wichtige Folgerung, dass das Plastin, dessen Verbreitung auch in den übrigen Organismen wol zu vermuten ist, als der Träger der Kontraktilität anzusprechen sein dürfte.

Die dritte Abhandlung „Der Process der Kohlenstoffassimilation im chlorophyllhaltigen Plasma“ [1]) berichtet in vorläufiger Weise über den zuerst von dem Verf. und weiterhin auf dessen Veranlassung von Herrn Stud. Krätzschmar geführten, höchst wichtigen Nachweis, dass in der chlorophyllhaltigen, assimilirenden Pflanzenzelle sehr leicht flüchtige Substanzen von aldehydartiger Natur vorkommen. Sie finden sich in allen assimilirenden chlorophyllhaltigen Pflanzen, fehlen dagegen in Pilzen und in etiolirten Keimlingen. Bei der Destillation neutralisirter Pflanzensäfte geht diese Substanz gewöhnlich mit den ersten Kubikcentimetern Destillat vollständig über, nur bei Pappeln und Weiden ist sie schwerer flüchtig. Die Substanz reducirt sehr stark Fehling'sche Lösung und alkalische Silbernitratlösung und zeigt dadurch ihre aldehydartige Natur an. Aber sie reducirt energischer als der Acetaldehyd und seine höhern Homologen, indem sie in der Kälte aus reiner Silbernitratlösung einen Silberspiegel abscheidet. Nach Hoffmann tut dies auch der Formaldehyd. Die Substanz ist daher vielleicht letzteres selbst oder ein Polymerisationsprodukt desselben, (Oxymethylen?) oder vielleicht auch Glycolaldehyd, entstanden aus zwei Molekülen Formaldehyd. Für die letztere Ansicht würde auch das starke Reduktionsvermögen sprechen, da der Glycolaldehyd als Formylcarbinol in dieser Beziehung wol sich dem von Emmerling und Wagner untersuchten Acetylcarbinol ähnlich verhalten dürfte.

Dass der so nachgewiesene aldehydartige Körper praeformirt in der Pflanze enthalten ist, wird dadurch höchst wahrscheinlich, dass die Pflanzensäfte sowol frisch, wie nach dem Abfiltriren der durch Kochen coagulirten Eiweißstoffe und nach der Ausfällung mit Bleiessig Silberlösung ohne Zusatz von Alkali in der Kälte nach kürzester Zeit reduciren, was weder Ameisensäure noch Zucker vermögen. Auch Gerbstoffe konnten in dem mit Bleiessig ausgefällten Safte nicht mehr vorhanden sein. Da ferner durch den Bleiessigniederschlag Eiweißstoffe und Chlorophyll entfernt wurden, so können sie bei der Destillation den Körper nicht geliefert haben; letzteres ist auch nicht anzunehmen für die organischen Säuren, welche durch Neutralisation vor der Destillation stets fixirt wurden.

Der Verfasser schließt sich hiernach der zuerst von Baeyer, auf Grund theoretischer Ueberlegungen ausgesprochenen Ansicht an, dass der Formaldehyd das erste Assimilationsprodukt der Kohlensäure sei; in der Tat muss aus Kohlensäurehydrat CO_3H_2 durch Austritt von O_2 ein Körper von der Zusammensetzung des Formaldehyd COH_2 direkt entstehen können, dessen weiterer Uebergang in Zucker und Kohlenhydrate nach den Arbeiten von Butlerow, der aus Oxy-

1) Wir berücksichtigen hier zugleich eine kurze Mitteilung über denselben Gegenstand in den Ber. der berl. chem. Gesellschaft; Jahrgang XIV S. 2144 ff.

methylen einen zuckerartigen Körper erhielt, keinen Schwierigkeiten mehr begegnet.

Wir dürfen auf die weitere Verfolgung des vorliegenden Fundes gespannt sein und werden von der genauern Untersuchung der chemischen Natur des nachgewiesenen Körpers weitere interessante Aufklärungen zu erwarten haben.

G. Berthold (Göttingen).

Haben die Mollusken ein Wassergefässsystem?

Von **Justus Carrière** (München).

Das Wort „Wassergefäßsystem“ ist augenscheinlich dem Ausdruck „Blutgefäßsystem“ analog gebildet, und würde also zunächst bezeichnen, dass in dem Körper eines Tiers Wasser in geschlossenen Kanälen circulirt. Dabei meint man speciell Wasser, welches nicht in den Organen des Tiers ausgeschieden wurde, sondern solches, welches aus dem umgebenden Medium direkt aufgenommen wird. Es kann somit dieses Wassergefäßsystem nur bei Tieren vorkommen, welche im Wasser leben und es muss durch eine Oeffnung, welche zur Aufnahme desselben dient, nach außen münden.

Ein solcher Apparat könnte nun verschiedene Funktionen haben. Vor allem läge es nahe, ihn mit den Luftkanälen zu vergleichen, welche als Tracheen den Körper der Insekten durchziehen, und ihn als ein Organ aufzufassen, welches der Respiration dient. Untersuchen wir ihn aber bei den Tieren, bei welchen er uns in seiner höchsten Entwicklung entgegentritt, nämlich bei den Echinodermen, so scheint das nicht, oder wenigstens nicht in erster Linie der Fall zu sein. Im Gegenteil, er vermittelt die Bewegung des Tiers, und ich will die Art und Weise, wie das geschieht, kurz an einem Seestern als Vertreter der Echinodermen erläutern.

Bei den Seesternen ragen auf der Unterseite der Arme aus dem Innern des Körpers schwellbare, mit einer Saugscheibe endigende Schläuche hervor, sogenannte Saugfüßchen, welche aus muskulösen Blasen, den Ampullen, entspringen. Diese stehen mittels kurzer Seitenäste mit den längs der Mittellinie des Armes verlaufenden Radiärkanälen in Verbindung, welche ihrerseits in ein den Schlund umfassendes Ringgefäß münden. Das letztere kommunicirt durch einen Kanal, den sogenannten Steinkanal mit einer fein durchlöcherten Kalkplatte an der Außenseite des Tiers, durch welchen das Wasser in das Wassergefäßsystem eintreten kann.

Die Schwellung der Saugfüßchen und die Bewegung kommt nun auf folgende Art zu Stande. Zwischen den Ampullen und den Radiärkanälen liegen Klappen, welche bei Kontraktion der Ampulle sich schließen, wodurch der Inhalt der Ampulle in das Saugfüßchen

getrieben wird. Dieses wird dadurch in der Richtung der Längsaxe stark ausgedehnt, heftet sich mit der Saugscheibe an einen andern Körper fest und die jetzt erfolgende Kontraktion der Längsmuskeln des Saugfüßchens verkürzt dieses und nähert so den Seestern dem ergriffenen Gegenstand.

Andere Funktionen dieses Wassergefäßsystems sind nicht nachgewiesen, und mit dem Blutgefäßsystem steht es nicht in Verbindung,

Auch bei den Würmern finden sich Organe, welche man bisher als Wassergefäßsystem bezeichnete. Es sind symmetrisch verlaufende Schläuche, welche entweder mit feinen Gängen in den Geweben oder mit einer größern, frei in die Leibeshöhle hängenden trichterförmigen Oeffnung beginnen und nach kürzerm oder längerm Verlaufe nach außen münden.

Hier handelt es sich aber nicht um eine Einfuhr von Wasser, sondern um eine Ausfuhr flüssiger Produkte des Stoffwechsels und man bezeichnet deshalb das Wassergefäßsystem der Würmer jetzt richtig als Exkretionsorgan.

Sehen wir nun, wie das Wassergefäßsystem bei den Mollusken beschaffen ist, und beginnen wir mit den Cephalopoden.

Bekanntlich sind bei den achtarmigen Tintenfischen alle größern Eingeweide von bindegewebigen Taschen umschlossen, von welchen einige als Harnbehälter fungiren (Harnsäcke), andere als Kiemenherzkapseln mit dem Venensystem in Verbindung stehen, und die alle gewöhnlich als Bauchfelltaschen bezeichnet werden. Die Harnsäcke münden nach außen und in ihnen flottiren die Exkretionsorgane in Wasser, welches ab- und zugeführt werden kann.

Auch die Keimdrüse liegt frei in einer solchen Hülle, der Genitalkapsel. Von dieser gehen zwei ziemlich dickwandige Schläuche aus, welche nach einem kürzern oder längern Verlauf beiderseits in die Harnsäcke münden und so die Genitalkapsel mit dem umgebenden Medium in Verbindung setzen.

Diese sogenannten Wasserkanäle kommuniciren gleichzeitig mit der Kapsel der Kiemenherzanhänge, und zwar so, dass der von der Genitalkapsel kommende Wasserkanal zunächst in den verlängerten Hals der Kapsel des Kiemenherzanhangs tritt und mit diesem gemeinsam in den Harnsack mündet.

Was die Dekapoden betrifft, so liegen bei *Sepia* (mit Ausnahme des Männchens), bei *Loligo*, *Sepiotheutis* und sämmtlichen Aegopsiden die Keimdrüse mit dem arteriellen Herzen, den Kiemenherzen und dem Magen in einer großen Körperhöhle, der Viscero-Pericardial-Höhle. Diese ist bei *Sepia*, *Loligo*, und wol auch bei *Sepiola* durch dünnwandige Gänge mit dem Harnsack verbunden.

Wie kommen nun aber diese „Wasserkanäle“ zu ihrem Namen und zu der Bezeichnung als Wassergefäßsystem?

Ein Vergleich mit dem Wassergefäßsystem der Echinodermen ist

offenbar nicht zulässig. Sie vermitteln nicht — wie es dort geschieht — die Bewegung des Tiers, und auch mit der Respiration desselben haben sie nichts zu schaffen; zu der erstern dienen die Arme und der Trichter, die letztere wird durch die Kiemen vermittelt.

Sollten aber die „Wasserkanäle“ vielleicht den Zweck haben, dem Blute Wasser zuzuführen? In diesem Falle wäre ihr Name ja gerechtfertigt. Doch habe ich gegen diese Auffassung zwei Bedenken. Erstens ist eine solche Wasseraufnahme in das Blut noch von Niemand beobachtet worden, und zweitens würde ja nicht Wasser allein eingeführt werden, sondern ein Gemisch von Wasser und Harn — ganz abgesehen von den dem Wasser beigemengten Verunreinigungen und Fremdkörpern, welche in den Gängen und Kapseln abgelagert würden — dem Tiere würden also ständig die eben aus dem Blut abgeschiedenen Stoffe wieder in dasselbe zurückgeführt werden — und das wäre eine Annahme, welche der Physiologe kaum gelten lassen wird.

Meine Ansicht ist deshalb die, dass diese Wasserkanäle nicht der Einfuhr, sondern der Ausfuhr dienen, indem sie Flüssigkeit, welche aus dem Blute in die Genitalkapsel und die Kiemenherzanhängskapsel ausgeschieden wird, in die Harnsäcke überführen, und dass somit ein Wassergefäßsystem im bisherigen Sinn des Worts bei den Cephalopoden nicht existirt.

Ich wende mich nun zu den Muscheltieren. Diese kann man nach dem äußern Bau in zwei Gruppen teilen, und zwar einmal in solche mit kleinem, meist walzenförmigem Fuße, in welchem außer einer Oeffnung zum Durchtritt des Byssus auch noch an der Kante oder der Spitze schlitzförmige Oeffnungen sich befinden. Die andere Gruppe würde dann alle Muscheln umfassen, welche einen breiten, beilförmigen Fuß ohne Byssus besitzen, in dessen Kante sich aber auch zuweilen spaltförmige Oeffnungen finden. Die Tiere der zweiten Gruppe, zu welcher auch unsre Anodonten gehören, besitzen zum Teil das Vermögen, ihren Fuß stark anschwellen und auffallend weit aus der Schale hervortreten zu lassen.

Ich will nun zunächst die Byssusmuscheln betrachten. Schon vor 200 Jahren hatte man eine halbmondförmige Spalte in der Spitze des Fußes der Miesmuschel (*Mytilus edulis*) für die Oeffnung der Mittelarterie des Fußes genommen und durch sie die Leber- und Eierstockgefäße injicirt, und noch in neuester Zeit wurde auf Grund von Injektionsversuchen angegeben, dass bei allen diesen Muscheln eine freiwillige Wasseraufnahme in das Blut durch die an der Spitze des Fußes gelegene Spalte stattfinde. Der Fuß wurde direkt als „Wasserröhre“ bezeichnet und mittels der durch ihn stattfindenden Wasseraufnahme sollte das zeitweise Anschwellen des Tiers erklärt werden, während doch gerade die Beobachtung der lebenden Tiere zeigt, dass die Tiere dieser Gruppe ihren Fuß nicht in sehr auffallender Weise anschwellen lassen.

Die genaue Untersuchung dieser „Wasserröhre“ ergab nun, dass der Fuß der Byssusmuscheln nicht zur Einfuhr des Wassers diene, sondern dass diese Ansicht aus der Verkennung des in ihm enthaltenen Byssusorgans entstanden ist. Der in demselben erzeugte Byssus dient dazu, das Tier an einem beliebigen andern Körper zu befestigen. Ist das Organ kräftig entwickelt, so wird dadurch meist eine bestimmte Form des Fußes bedingt, indem der vordere Teil desselben in den sehr beweglichen, walzenförmigen Spinnfinger umgewandelt ist. Dieser besitzt an der vom Körper abgewandten Seite eine von Drüsenzellen umgebene Rinne, welche sich an der Spitze zu einer halbmondförmigen Querspalte erweitert. Will sich das Tier z. B. an einen Stein anheften, so sondert es in der Rinne den Byssusfaden ab und drückt dann die Querspalte in der Spitze des Fußes an den Stein. Das in letzterer enthaltene Sekret liefert dann die verbreiterte, meist dreieckige Endplatte, mittels welcher der Byssusfaden an dem Stein haftet, während sein anderes Ende mit dem sogenannten Byssusstamm, welcher in dem hintern Teil des Fußes liegt, verschmilzt.

Nachdem einmal die deutlichen Mündungen der Byssusdrüsen als Eintrittstellen des Wassers angenommen waren, wurden auch die Spalten, welche sich in der Fußkante der byssuslosen Muscheln finden, als Ausmündungen eines Wassergefäßsystems bezeichnet; und wo gar keine Oeffnung wahrzunehmen ist, wie bei *Anodonta* und andern, nahm man an, dass sie sehr klein seien, war aber von ihrem Vorhandensein überzeugt.

Hier zeigte sich bei näherer Betrachtung allerdings, dass diese Spalten meist in das Innere des Fußes führen; aber sie treten nicht mit dem Blutgefäßsystem in Verbindung, sondern mit Drüsen, welche sich als rückgebildete Byssusorgane erweisen.

Durch die Oeffnungen in dem Fuße der Muscheln kann also weder in dem einen noch in dem andern Falle Wasser eindringen, da dieselben Ausführungsgänge und Mündungen geschlossener Drüsen sind.

Um das starke Anschwellen des Fußes bei den Anodonten und Unionen zu erklären ist aber auch noch ein andrer Weg für die Wassereinfuhr angegeben, und zwar durch die Niere oder das Bojanus'sche Organ.

Dieses stellt eine weite Röhre dar, von deren Wandung sich labyrinthförmig gewundene Falten in das Lumen erstrecken, und kommunicirt einerseits durch die Mündung mit dem umgebenden Wasser, andrerseits durch eine Oeffnung mit dem Pericardialraum. Von diesem führen feine Poren in das parenchymatöse Gewebe des Mantels, das sogenannte rotbraune Organ, dessen Lacunen mit dem Vorhofe des Herzens in Verbindung stehen. Nun soll durch das Oeffnen und Schließen der Schalen eine Volumveränderung der denselben dicht anliegenden Höhlen des Herzens und der Niere vor sich gehen, so dass Schließen der Schalen den Inhalt herauspresse, Oeffnen dagegen

sie vollsauge. Oeffnet das Tier nun gleichzeitig mit dem Aufklappen der Schale die Nierenmündung, so würde Wasser durch dieselbe eingesaugt, und wenn es bis in den Pericardialraum gelangt, bei dem Schließen der Schale in die Blutbahn hineingetrieben. Wir hätten also auch hier wieder die Rückführung der Exkremente in das Blut.

Wie verhalten sich nun diesen beiden Wegen der Wasseraufnahme gegenüber die neuern Beobachter?

Diejenigen, welche die Niere und das Blutgefäßsystem am genauesten untersucht haben, sprechen sich mit voller Entschiedenheit gegen die Wasseraufnahme durch die Niere aus und geben als einzig möglichen Weg die Oeffnungen im Fuße an. Nun kann aber, wie ich oben schon bemerkt habe, der Fuß die Wasseraufnahme nicht vermitteln — also beide Wege sind verschlossen und doch lassen die Unionen und Anodonten ihren Fuß so stark anschwellen?

Da fiel mir in einer Dissertation aus dem Anfange dieses Jahrhunderts über die Anodonta der Satz in die Augen: „Legt man eine Teichmuschel ins Trockene oder in ein Gefäß, das ihre sonstige Lage im Schlamm auf was immer für eine Art abändert, so bemerkt man bald, dass das Tier den Fuß langsam und vorsichtig herausstreckt, oft zu einer außerordentlichen Weite nach allen Dimensionen, besonders in die Länge, ausdehnt und die ihn zunächst umgebenden Gegenstände befühlt."

Sofort verschaffte ich mir eine Anzahl der Tiere, ließ einen Teil im Wasser, während ich den andern herausnahm, das Wasser ablaufen ließ, und dann die Tiere auf angefeuchtetes Fließpapier legte und mit einer Glasglocke überdeckte. Nach kurzer Zeit öffneten die auf dem Papier liegenden Muscheln ihre Schalen, ließen ihren Fuß hervortreten, anschwellen und streckten ihn ebensoweit aus, wie die nebenan zur Kontrole im Wasser befindlichen Tiere, obschon sie kein Wasser zum Einpumpen hatten, und zwischen ihren klaffenden Schalen nur feuchte Luft den Körper umgab. Dies einfache Experiment scheint mir zu zeigen, dass die Muscheltiere ihren Fuß anschwellen lassen können, ohne zu diesem Zweck zu ihrer Blutflüssigkeit noch Wasser aufnehmen zu müssen, so dass dies wie bei andern Tieren mit Schwellorganen einfach durch den verstärkten Zufluss und die Zurückstauung des Bluts stattfindet. Wir sind also nicht gezwungen, zur Erklärung der besprochenen Erscheinung einen Weg für eindringendes Wasser auffinden zu müssen und können somit dem anatomischen Befunde gemäß als sicher annehmen: dass die Muscheltiere weder ein Wassergefäßsystem besitzen, noch Wasser zum Schwellen ihres Fußes aufnehmen.

Ich komme nun zu dem Wassergefäßsystem der Schnecken. Es findet sich nämlich bei vielen im Meere lebenden Schnecken auf der Mittellinie der Fußsohle eine Oeffnung, welche bei manchen Arten so groß ist, dass man eine Federspule hineinstecken kann; diese Oeffnung

sah man als Eingang in das Wassergefäßsystem an, nannte sie Porus aquaticus und gab an, dass durch sie Wasser in den Fuß ein- und austrete. Diese Ansicht galt bis auf den heutigen Tag; man betrachtete auch hier den Eintritt des Wassers als nötig für das Ausstrecken des Fußes und Agassiz bewies ihn durch folgendes Experiment: Er steckte eine solche Schnecke, welche sich ganz in das Gehäuse zurückgezogen hatte, in einen graduirten Cylinder voll Wasser und beobachtete, dass auch bei dem stärksten Anschwellen des Fußes der Stand des Wassers sich nicht änderte. Also musste dasselbe durch den Porus in den Fuß eintreten.

Als ich nun diese mit Wasserporus versehenen Füße untersuchte, stellte sich heraus, dass die Porus-Oeffnung die Mündung einer mannigfach verästelten, und verschieden gestalteten, aber überall geschlossenen Schleimdrüse ist. Hier ist also nicht die Stelle für den Wassereintritt, und das Experiment von Agassiz lässt noch eine andere Deutung zu, nämlich dass in dem Maße als der Fuß aus dem Gehäuse sich herausstreckt, an seine Stelle Wasser in die Schale eintritt.[1]) Es besitzen also auch die Schnecken kein Wassergefäßsystem im Fuße. Dagegen findet sich ebenso wie bei den Muscheltieren bei ihnen eine Verbindung des Herzbeutels mit der Niere; diese dient aber wol nicht dazu, durch die Niere hindurch Wasser in das Blut aufzunehmen, was noch Niemand beobachtete, sondern flüssige Ausscheidungen, vielleicht Blutwasser, der Niere zuzuführen; dass solches durch die Herzwandungen diffundirend sich im Pericardial-Raum sammelt und durch die Niere mit entleert wird, ist mir sehr wahrscheinlich. Denn da das mit der Nahrung oder durch das Epithel aufgenommene Wasser nicht wie bei den von Luft umgebenen Tieren gasförmig durch Verdunstung an der ganzen Körper-Oberfläche wieder austreten kann, muss es an irgend einer Stelle in flüssiger Form ausgeschieden werden. Und das scheint mir bei den Schnecken und Muscheln mittels Diffusion durch die namentlich bei letztern sehr zarten Wandungen des Vorhofes oder auch durch die Herzwand selbst in den Pericardialraum stattzufinden. Dabei befinde ich mich auch in Uebereinstimmung mit der früher von Leydig geäußerten Ansicht, dass das in der Mollusken-Niere sich findende Wasser wol nicht von außen eingetreten sei, sondern dass durch die Niere das verbrauchte Blutwasser abströme.

In ähnlicher Weise würde bei den Cephalopoden die aus dem Blute in die Kapsel der Genitaldrüsen und der Kiemenherz-Anhänge abgesonderte Flüssigkeit durch die Wasserkanäle den Harnsäcken zugeleitet werden.

Zum Schlusse habe ich noch die Verhältnisse bei den Pteropoden und Heteropoden zu betrachten. Auch hier steht die Niere durch eine

---

1) Und mit was pumpt denn eine Landschnecke wie *Helix pomatia* ihren Fuß voll, wenn sie ihn oft erstaunlich weit hervorschiebt?

verhältnissmäßig weite Oeffnung mit dem Pericardialsinus in Verbindung, und es ließe sich das in derselben Weise erklären, wie bei den übrigen Mollusken, wenn nicht übereinstimmende Angaben von Leuckart und Gegenbaur vorlägen, dass die mit Muskulatur versehene Nierenwandung durch rhythmische Kontraktionen Wasser in die Niere einpumpe, welches dann auch in den Pericardial-Raum gelange und sich dort mit Blut mische. Nur wenn man annähme, dass das eingepumpte Wasser die Aufgabe habe, die in die Niere ausgeschiedenen Stoffe herauszuspülen und vielleicht die Respiration zu vermitteln, nicht aber, was allerdings auch nicht nachgewiesen ist, sich unmittelbar in das Blut mengte, würde man hier ähnliche Verhältnisse haben, wie bei den übrigen Mollusken und erklären können: Keine Abteilung der Mollusken besitzt ein Wassergefäßsystem.

Anm. Ich hielt es nicht für angemessen, diese kleine Skizze, welche ihr Entstehen den Vorarbeiten einer größern Untersuchung über die Mollusken verdankt, mit Citaten zu beschweren. Doch möchte ich nicht unterlassen zu bemerken, daß die auf die Anatomie der Cephalopoden bezüglichen Sätze zum Teil wörtlich Brock's Abhandlungen entnommen sind.

Die neuern Ammoniten-Forschungen.

Die seit vielen Jahrzehnten giltige Anschauung von der Tetrabranchiaten-Natur der Ammonitiden ist durch eine Reihe jüngst erschienener Arbeiten arg erschüttert worden. Da bekanntlich von allen lebenden Cephalopoden *Nautilus* allein eine dem Ammonitengehäuse vergleichbare Schalenbildung besitzt — die Schale von *Spirula* ist eine innere, die von *Argonauta* ungekammert —, so war es auch eine durchaus nicht unberechtigte Annahme, in den Ammoniten eine ausgestorbene Abteilung der Tetrabranchiaten zu erblicken. Die Gründe jedoch, auf welche sich heute eine wesentlich abweichende Ansicht stützt, folgen aus so verschiedenartigen und zugleich maßgebenden Untersuchungen, dass die Vertreter der gegenteiligen Ansicht wol einen verlornen Posten verteidigen. Wenn nicht allein vergleichend anatomische, sondern auch entwicklungsgeschichtliche Forschungen zu dem übereinstimmenden Resultate führen, dass man die nächsten Verwandten der Ammoniten bei den Dibranchiaten und nicht bei den Tetrabranchiaten zu suchen habe, so müssen die Gegner ihre Ansicht eingehender begründen, als durch den Hinweis auf die oberflächliche Aehnlichkeit der Schalenbildungen.

Schon durch die Beobachtungen Sandberger's (Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, 1858, p. 75), Munier Chalmas', (Compt. rendus, t. 77, 1875, p. 1557) und Hyatt's (Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., vol. V, 1872, p. 9) über die Anfangskammern der Ammonitenschale und durch diejenigen Barrande's (Système silurien

du centre de la Bohême, Cephalopodes, 1877) über die gleichen Bildungen der Nautilidenschale war es erwiesen worden, dass — soweit derartige „subembryonale" Forschungen eine weitergehende Bedeutung beanspruchen können, — eine fundamentale Verschiedenheit in den zuerst gebildeten Teilen der Schale jener beiden Abteilungen vorhanden ist. Wie die auf breiterer Grundlage fußenden Untersuchungen Branco's (Palaeontographica, Bd. XXVI und Bd. XXVII; Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1880, p. 596) bestätigt haben, besitzt die Anfangskammer der Ammoniten eine quer-eiförmige Gestalt und besteht (mit seltnen Ausnahmen) bereits aus einer spiralen Windung, während das entsprechende Gebilde der Nautiliden konisch oder napfförmig angelegt wird. Zugleich beginnt der Sipho bei der letztgenannten Abteilung im Grunde der Anfangskammer in Form einer Röhre, bei den Ammonitiden dagegen dicht vor dem die Anfangskammer abschließenden Septum in Form einer Kugel.

Sind somit auf der einen Seite die frühesten Jugendzustände der Ammonitenschale grundsätzlich von denen der Nautilidenschale verschieden, so zeigen sie auf der andern Seite bei manchen, geologisch sehr alten Formen (aus dem Devon), den sog. Goniatiten unverkennbare Anknüpfungspunkte an die embryonalen Schalenteile der lebenden Dibranchiaten, wie *Spirula* und an die der Belemniten, unzweifelhafter Dibranchiaten. So gleicht die kugelige, nicht spiral gewundene Anfangskammer von *Goniatites compressus* nach Branco sowol bezüglich der Form als auch der Konkavität der ersten Scheidewand den homologen Gebilden von *Spirula* und *Belemnites*.

Demnach lässt sich als begründetes Resultat aus den bisherigen Forschungen über die embryonalen Schalenbildungen der fossilen Cephalopoden der Satz aussprechen, dass die Nautiliden eine von allen übrigen Cephalopoden scharf geschiedene Stellung einnehmen, und dass sich die Ammonitiden enge an die lebenden und fossilen Dibranchiaten anschließen.

Noch eine andere Beobachtung, der man eine weitergehende Bedeutung bisher nicht beigelegt hat, mag hier Erwähnung finden. Die ersten Kammern der Ammonitenschale sind, wie diejenigen von *Spirula*, vollständig unverziert und glatt, während sie bei *Nautilus* von Anfang an skulptirt erscheinen. Vielleicht ergibt sich später mit Gewissheit, dass diese ersten Kammern der Ammoniten innere Schalen gewesen sind, was sie bei *Spirula* zeitlebens bleiben, und dass erst später das Tier sich in die Schale — vielleicht auch nur teilweise — zurückgezogen hat. Dass eine tief greifende Veränderung nach Abschluss der zweiten oder dritten Kammer im Ammonitentiere Platz gegriffen hat, ergibt sich aus folgendem Nachweise Branco's: die zweite oder dritte Kammerscheidewand ist bei allen Ammoniten wesentlich dieselbe, während die erste resp. zweite bei den drei Abteilungen Branco's der *Asellati*, *Angustisellati* und *Latisellati* ganz

verschiedenartig ausgebildet erscheint. Branco's eingehende Untersuchungen, die sich nicht allein auf die eigentlichen Ammoniten, sondern auch auf die sog. Ceratiten und Goniatiten erstrecken, haben denn auch die schon von L. v. Buch zuerst ausgesprochene, von Beyrich vertretene und von den neuern Systematikern, wie Mojsisovics und Neumayr angenommene Anschauung bestätigt, dass jene drei Abteilungen nicht als naturgemäße Gruppen aufgefasst werden dürfen. Vielmehr hat sich gezeigt, dass, wenn man die Form der Anfangskammer als grundlegend für die Klassifikation betrachtet, ein Teil der sog. Goniatiten den *Asellati* angehören, ein andrer kleinerer Teil mit der Mehrzahl der triadischen Formen (Ceratiten) die *Latisellati* zusammensetzt, und dass unter die *Angustisellati* die Mehrzahl der eigentlichen Ammoniten sowie einige sog. Ceratiten fallen.

Ein weiterer Beweis für die Dibranchiaten-Natur der Ammoniten wurde neuerdings durch v. Ihering erbracht (Neues Jahrb. f. Mineral. etc. 1881, B. I). Nicht die Ammonitenschale selbst, sondern die eigentümlichen, unter dem Namen Aptychus bekannten Fossilien waren es, auf welche jener Forscher seine interessanten Vergleiche mit den lebenden Dibranchiaten aufbaute. Die Aptychen sind bekanntlich kalkige, symmetrisch zweiklappige, konvex-konkave Gebilde von einer eigentümlichen maschigen Struktur (durch Meneghini und Bornemann, Atti Soc. Tosc. Sc. nat. vol. VI, 1876, studirt), an deren Zugehörigkeit zu den Ammoniten heute wol Niemand mehr zweifelt. Alle früher versuchten Deutungen dieser Körper als Deckel oder als Schutzorgan der weiblichen Nidamentaldrüse (wobei man natürlich einen *Nautilus* im Auge hatte) konnten weder die Form noch das Vorkommen derselben in ungezwungener Weise erklären. Dasjenige Organ der jetzigen Cephalopoden, mit welchem man den Aptychus sowol seiner Lage im Tier als auch seiner Form und Struktur nach passend vergleichen kann, ist der sog. Nackenknorpel der Dibranchiaten, der dicht unter der Körperfläche hinter dem Kopfe gelegen, mit seiner Unterseite zur Anheftung von Muskeln dient. Dieser allein bei den Dibranchiaten vorhandene Knorpel besitzt dieselbe zweiklappig-symmetrische Gestalt wie der Aptychus und seine Struktur lässt sich ungezwungen auf die des Aptychus beziehen, abgesehen von dem einen Unterschiede, dass der letztere verkalkt war, der Nackenknorpel aber keine Kalkeinlagerungen aufweist. Dass hierauf gegenüber den schwerwiegenden Analogien kein zu großes Gewicht gelegt werden darf, braucht kaum hervorgehoben zu werden.

Mit dem Nachweise eines dem Nackenknorpel homologen Gebildes bei den Ammoniten ist nun auch ein sicherer Anhaltspunkt für die richtige Deutung der Schale in Bezug auf das Ammonitentier gewonnen. Da der Aptychus sich im Innern der Schale sehr häufig an einer ganz bestimmten Stelle, nämlich an der Externseite derselben findet, so muss das Tier endogastrisch gewesen sein, d. h. die Rücken-

seite befand sich an der convexen Seite der Schale, während bekanntlich *Nautilus* und *Argonauta* die entgegengesetzte Lage einnehmen, also exogastrische Cephalopoden sind. Freilich widersprechen die heute herrschenden Ansichten von der Aufrollung der Cephalopodenschale diesem Resultate geradezu. Namentlich hat Douvillé (Journ. d. Conchyliolog. 1880, vol. XX, p. 355) aus der eigentümlichen Form der wolerhaltenen Wohnkammeröffnung von *Ammonites pseudoanceps* mit großer Bestimmtheit den Schluss gezogen, dass das Ammonitentier eine ähnliche Lage in der Schale eingenommen habe wie *Argonauta*, und Neumayr hat sich dem in einem Referate über Douvillé's Arbeit (N. Jahrb. f. Min. etc. 1881, I, Ref., p. 437) mit noch größerer Bestimmtheit angeschlossen. Was diese Forscher veranlasst, den Ihering'schen Resultaten eine geringere Bedeutung beizulegen und eine endogastrische Aufrollung auszuschließen, ist wol hauptsächlich der Umstand, dass dabei die randständige Lage des Trichters aufgegeben werden müsste, weil sich an der Internseite keine Oeffnung für denselben vorfindet. Allein weshalb können wir uns bei den Ammoniten den Trichter nicht ebenso gut vom Schalenrande entfernt und mehr nach innen gerückt denken, da doch bei manchen paläozoischen Nautiliden, wie beispielsweise *Gomphoceras* etwas ganz Aehnliches vorhanden ist?

Gewiss kann man heutzutage noch nicht von einem Abschlusse der Ammonitenstudien reden. Allein, da die embryologischen Untersuchungen Branco's auf enge Beziehungen zwischen den Ammonitiden und der Gattung *Spirula* hinweisen und gleichzeitig die Lage des Aptychus mit der endogastrischen Aufrollung dieser Gattung im Einklange steht, so darf die Behauptung zum mindesten nicht als unbegründet zurückgewiesen werden, dass die Ammonitiden wahrscheinlich endogastrisch aufgerollte Dekapoden wie die Belemniten gewesen sind.

G. Steinmann (Strassburg).

J. Jbsen, Professor i Anatomi. Anatomiske Undersogelser over Orets Labyrinth, afsluttet af Forfatteren i 1846. Nu udgivet paa Carlsbergfondets Bekostning ved Dr. P. L. Panum.

56 Seiten mit 3 Doppeltafeln und Erklärung der Figuren Seite I—XIV. Kopenhagen 1881. H. Hagerup.

Der Text zu den seit dem Jahre 1861 bekannten Tafeln Jbsen's ist endlich erschienen und ermöglicht es nun, die Ansichten des Verfassers über die Entwicklung des häutigen Labyrinths in der Wirbeltierreihe näher kennen zu lernen. Als Grundlage des Gehörorgans ist der Vestibular- oder Steinsack anzusehen, von dem bei den Wirbeltieren sich die Teile entwickeln, welche man als Labyrinth bezeich-

net. Zunächst treten bei *Myxine* zwei Ampullen und der horizontale Bogengang[1]) auf, dann bei *Petromyzon* zwei Ampullen und die zwei vertikalen Kanäle mit ihrer Commissur. Bei den höhern Wirbeltieren sind 3 Bogengänge mit 3 Ampullen vorhanden, die nun nicht mehr in den Steinsack einmünden, sondern in einen eignen Schlauch, den Alveus [Utriculus], der anfangs noch mit dem Steinsack in Verbindung bleibt. Zuerst bei *Petromyzon* entwickelt sich als Anhang des Vestibularsacks (großen Steinsacks) der kleine Steinsack. Nach der gegenseitigen Lage dieser beiden Steinsäcke teilt Verfasser die Labyrinthe der Wirbeltiere in drei Gruppen, von denen die zwei ersten von einem gemeinschaftlichen Ausgangspunkt, dem einfachen Vestibularsack, in der Entwicklung voranschreiten, bis sie wieder bei *Echidna* und *Ornithorhynchus* zusammentreffen, um mit diesen in die dritte Gruppe überzugehen.

Die Entwicklung der Schnecke geschieht in der Weise, dass der mit der innern Wand des großen Steinsacks (Cochleasack) zusammenhängende Otolith sich immer weiter von dieser entfernt, und durch das Nachziehen der Wand eine Scheidewand entsteht, welche den Sack in die beiden Scalae theilt. In dieser Scheidewand verlaufen die Zweige des Hörnerven zum Otolithen, welcher in der Säugetiergruppe zur Lamina spiralis accessoria wird. Der Sacculus fehlt der ersten Gruppe, da der kleine Steinsack, welcher demselben entspricht, in derselben zur Lagena wird.

Das charakteristische der ersten Gruppe — Neunaugen, Reptilien und Vögel — ist die Lage des kleinen Steinsacks unter dem großen, und die Kommunikation beider, die sich vollkommen ausbildet, so dass beide endlich zu einem Organ (der Vogelschnecke entsprechend) zusammenschmelzen, an dem man nur undeutliche Spuren früherer Trennung findet. Bei den Reptilien schnürt sich zuerst der untere Teil des großen Steinsacks von dem obern ab, und bildet mit dem kleinen Steinsack (Lagena) die Schnecke. Bei Vögeln wird auch der obere Teil des großen Steinsacks mit zur Bildung der Schnecke verwendet.[2])

In der zweiten Gruppe — Amphibien, Fische — liegt der kleine Steinsack hinter dem großen und steht anfangs mit ihm in Verbindung; doch reißt er sich später los, um als ein eigener Sack unter den Alveus [Utriculus] zu steigen, wo er ebenfalls durch die ganze dritte Gruppe seinen Platz einnimmt, indem er den runden Vestibularsack (Sacculus) der Säugetiere bildet. Der große Steinsack entwickelt sich selbstständig und unabhängig von seinem verschiedenen Verhalten zu dem kleinen, aus einer einfachen Blase mit Gehörsand (Otokonien)

1) Retzius ist der Ansicht, dass dieser Teil eher dem Utriculus entspreche.

2) Zu dieser Anschauung kam Verf. wol dadurch, dass er den bei Vögeln sehr reducirten Sacculus übersah. Da der große Steinsack nach ihm schlechtweg der Schnecke entspricht, konnte er auch den bei Eidechsen und Krokodilen deutlichen Sacculus nicht als solchen auffassen.

und ausgespreiteten Nervenfasern — Frösche, Rochen — zu einem ovalen Sack mit porzellanartigem Otolithen und zeigt Spuren einer Teilung durch eine häutige Zone, zwischen deren Blättern Nervenzweige verlaufen.

Der große Steinsack ist in der dritten Gruppe spiralförmig gewunden und in zwei vollkommen getrennte Scalae durch eine Zone getrennt, deren äußerer Rand, wie in der zweiten Gruppe, an eine kalkartige Masse geheftet ist (Concholith oder accessorisches Spiralblatt). In den beiden vorigen Gruppen bildete der große Steinsack entweder eine geschlossene Höhle oder stand mit dem Alveus in Kommunikation; in dieser öffnet er sich ins Vestibulum, dessen Perilymphe mit der Endolymphe des Sacks zusammenfließt.[1]) Diese Gruppe wird von den Säugetieren gebildet, mit Ausnahme der Uebergangsformen *Echidna* und *Ornithorhynchus*.

Den Aquaeductus vestibuli (mit dem Recessus labyrinthi) fand Verfasser bei den meisten Wirbeltieren.[2]) Seiner Ansicht nach spielt die Vorhofswasserleitung ihre wichtigste Rolle im Embryonalleben als Verbindung zwischen dem häutigen Labyrinth und außerhalb der Labyrinthhöhle gelegenen Organen. „Die Ueberreste dieser Verbindung finden sich noch bei einzelnen erwachsenen Tieren in dem Rohr, das bei Rochen und Haien zur Haut des Scheitels aufsteigt, dann in dem rudimentären Rohr, welches von der Schnecke der Vögel und dem großen Steinsack der Krokodile, Schildkröten und Schlangen zu diesem Kanal geht. — Die Schneckenwasserleitung ist ohne Zweifel das ganze Leben hindurch ein Gefäßkanal, der bei einzelnen Tieren zugleich einen Nervenzweig aufnimmt".

Der Hörnerv hat gewöhnlich drei Fascikel, von denen der erste zum Alveus [Utriculus] und den zwei vordern Ampullen geht, der zweite zum großen Steinsack (Cochlea), der dritte zum kleinen Steinsack und zur hintern Ampulle.

Wenn nun auch seit der Abfassung des Ibsen'schen Werkes unsere Kenntnisse über die vergleichende Anatomie des Gehörorgans besonders durch die Arbeiten von Hasse und seinen Schülern, sowie von Retzius bedeutend erweitert sind, so haben doch die genauen Beschreibungen und Abbildungen der häutigen Gehörorgane durch die ganze Wirbeltierreihe, sowie der erste Versuch, die allmähliche Entwicklung der einzelnen Labyrinththeile aus der ursprünglichsten Form

---

1) Diese Ansicht über die Kommunikation der Scala cochleae mit dem Vestibulum findet ihre Begründung darin, dass Verf. den endolymphatischen Raum der Schnecke (Ductus cochlearis) nicht kannte — sowie die äußere Schneckenwandung für identisch mit der Wandung des ursprünglichen Vestibularsacks hielt.

2) Ketel (Hasse, anat. Studien) fand denselben schon bei Myxine. Derselbe kommt also bei allen Wirbeltieren vor, bei denen überhaupt ein Gehörorgan nachgewiesen ist.

nachzuweisen, noch ein hohes Interesse. Als besonders wichtige Entdeckungen des Verfassers werden von dem Comité der kgl. dän. Ges. d. Wissensch.[1]) hervorgehoben:

1) Die Entdeckung der Ampullen bei *Myxine*.

2) Die Lage der membranösen Bogengänge am konkaven Rande der Innenseite der knöchernen Kanäle.

3) Im Ohre von Schlangen, Schildkröten, Krokodilen und Vögeln hat er gefunden, dass sich eine röhrenförmige Verlängerung vom Steinsack oder der Schnecke durch den Aquaeductus vestibuli zur Dura mater erstreckt. Diese Verlängerung des häutigen Labyrinths hält Verfasser wol mit Recht für analog mit der längst bekannten röhrenförmigen Verlängerung des Steinsacks der Plagiostomen, welche durch einen eignen Gang im Knorpel zu der Oberfläche des Schädels verläuft.

4) In dem Aquaeductus cochleae fand er bei Walen und Seehunden einen Zweig des Nervus vagus.

5) Beim menschlichen Embryo sah er am Sacculus oblongus (Alveus) einen trichterförmigen Fortsatz, der sich zu einem kleinen Loche im Rahmen des Foramen ovale hinzieht. Er deutet diese Verlängerung gewiss richtig als Ueberrest einer frühern Verbindung zwischen häutigem Labyrinth und Trommelhöhle.

6) An der von Huschke und Hyrtl beschriebenen Lamina spiralis accessoria fand er eine ganz besondere Härte und einen mikroskopischen Bau, wonach dieselbe dem Otholiten im Steinsack der Fische analog zu sein scheint. — Wenn sich diese Angabe bestätigt, wird sie den sichersten Beweis für die Analogie der Schnecke mit dem Steinsack abgeben.

7) In Bezug auf die Verzweigungen der Schnecken-Arterien hat er das merkwürdige Verhalten bei Menschen und Säugetieren entdeckt, dass die verschiedenen Zweige der Arteria auditiva interna wieder zu einem spiralig verlaufenden Gefäße zusammentreten, und dass erst von diesem die End-Verzweigungen ausgehen.

Kiesselbach (Erlangen).

Carl Sachs, Untersuchungen am Zitteraal (Gymnotus electricus). Nach seinem Tode bearbeitet von Emil du Bois-Reymond mit zwei Abhandlungen von Gustav Fritsch. Leipzig 1881. 447 Seiten. 49 Holzschnitte und 8 Tafeln.

Das vorliegende Werk stellt eine sowol auf Grund älterer Untersuchungen, wie auch neuer von Carl Sachs in den Llanos von Südamerika angestellter und in seinem Nachlass vorfindlicher Beobachtungen verfasste Monographie des unter den elektrischen Fischen

1) Die Abhandlung wurde am 25. Juni 1846 der kgl. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften übergeben.

zu besonderer Berühmtheit gelangten *Gymnotus electricus* dar. Es enthält im ersten Hauptabschnitt eine zoologisch-anatomische Beschreibung des Tieres, aus welcher ich mit Uebergehung der nicht den elektrischen Apparat betreffenden anatomischen und histologischen Angaben Nachstehendes hervorhebe.

Der Zitteraal besitzt, wie man seit Hunter weiss, zwei Paare elektrischer Organe, welche über ein Drittel des Körpergewichts ausmachend der von vorn nach hinten sich verschmälernden Form des Fisches sich anpassen und über einander liegen, die beiden großen von den unterliegenden kleinen durch Muskelgewebe („Zwischenmuskelschicht") geschieden. Jedes der 4 Organe erscheint seiner ganzen Länge nach durch horizontale Scheidewände („Längsscheidewände") in über einander gelegene Räume abgeteilt, die ihrerseits durch zarte, dicht gedrängte, bindegewebige „Querscheidewände" in enge Fächer zerfallen, in welchen die von Bilharz als „elektrische Platten" bezeichneten Gebilde, die demnach eine schmale, bandförmige Gestalt besitzen und deren größte Länge der halben Körperbreite entspricht, aufgehängt sind. Die Längsscheidewände erteilen dem Organe ein längsstreifiges Aussehen, während die Querscheidewände den zwischen je zwei Längsstreifen befindlichen Raum dicht quergestreift erscheinen lassen. Als „Säule" bezeichnet man die Gesamtheit der zwischen je 2 Längsscheidewänden enthaltenen Fächer mit ihren Platten. Es kommen im Durchschnitt 10 Platten auf ein Millimeter, und da die Organe eines mittelgroßen, 1 m. langen Tieres etwa 80 cm. lang sind, so gibt dies, abgesehen von dem noch zu erwähnenden Sachs'schen Säulenbündel, 8000 Platten hinter einander. Es ist bemerkenswert, dass nach einem zuerst von Delle Chiaje für den Zitterrochen aufgestellten und später besonders von Babuchin vertheidigten Satze, die Zahl der Säulen beim Wachstum des Tiers konstant bleibt und nur deren Größe zunimmt. Dieses von du Bois-Reymond als „Delle Chiaje's und Babuchin's Satz von der Präformation der elektrischen Elemente" bezeichnete Gesetz darf wol für alle Zitterfische als giltig angesehen werden. Im Uebrigen bewegt sich die Totalsumme aller Säulen des großen Organs nach Fritsch in sehr weiten Grenzen, erreicht zuweilen nicht die Zahl von 50 und steigt gelegentlich bis 100. Die größte Säulenzahl haben in der Regel die kleinern Individuen. Da nach den Messungen von Humboldt und Sachs das Dickenwachstum des Zitteraals hinter dem Längenwachstum zurückbleibt und daher der Widerstand der elektrischen Organe nur langsam und vielleicht gar nicht abnimmt, so kann die mit der Länge des Tiers zunehmende Stärke des Schlags nur darauf beruhen, dass die Kraft der Organe mit deren Länge wächst.

Mit großem Interesse durfte man der von Sachs an Ort und Stelle angestellten anatomisch-histologischen Untersuchung der elektrischen Organe von *Gymnotus* entgegensehen, zumal hier so wider-

sprechende Befunde zweier hervorragender Forscher wie M. Schultze und F. Pacini vorlagen. Nach letzterm hätte man sich jede elektrische Platte frei aufgehängt in ihrem Fache vorzustellen, die vordere Fläche besetzt mit dichtgedrängten, großen, die hintere mit kleinern durch dornförmige Fortsätze unterbrochenen Papillen. Schultze dagegen lässt die hintere Fläche jeder Platte auf der einen Querscheidewand des Faches aufruhen und läugnet außerdem die „Dornpapillen". Die Untersuchungen von Sachs haben nun die Richtigkeit der Angaben Pacini's in fast allen Punkten bestätigt. Ganz frisch erscheint die nicht doppeltbrechende, größtenteils aus Eiweißkörpern bestehende Platte glasartig homogen, und nur in den Papillen lassen sich granulirte Zellen mit Ausläufern erkennen. An Osmiumpräparaten erscheint jedoch der hintere Rand des Plattendurchschnitts fein gestreift etwa nach Art des Cuticularsaumes der Darmepithelzellen. Sachs bezeichnet diesen Teil der Platte als „Stäbchenschicht". Ranvier beschreibt die analogen, zuerst von Boll gesehenen stäbchenförmigen Gebilde beim Zitterrochen als „cils électriques" und schreibt ihnen eine besondere elektrische Bedeutung zu, während du Bois-Reymond geneigt ist, dieses Strukturverhältniss mit den Stoffwechselvorgängen der elektrischen Platte in Zusammenhang zu bringen. Ebenso ist du Bois der Meinung, dass „die mit der Dicke der Platte Schritt haltende Vergrößerung ihrer Oberfläche (durch die hervorsprossenden Papillen) nur die Bedeutung habe, dass dadurch ein für die Leistungen des elektrischen Gewebes unentbehrlicher Stoffwechsel ermöglicht wird." Beim Absterben trüben sich die Platten in kurzer Zeit und spalten sich bisweilen in 2 Lamellen. Die von den bindegewebigen Querscheidewänden her durch den hintern Spalt zu den Platten tretenden Nerven zeigen meist nur dichotomische Teilungen, niemals kommt es zur Bildung so mächtiger Nervenendbüsche, wie sie Rud. Wagner am Zitterrochen entdeckte und Ewald in neuerer Zeit einer eingehenden Untersuchung unterzog. Ueber die Art der Endigung der elektrischen Nerven in der unmittelbar unter den hintern Papillen gelegenen „Nervenschicht" der Platte konnte Sachs trotz vieler Bemühungen zu keinem entscheidenden Resultate gelangen. Er sagt darüber in seinem Tagebuch: „Es ist immer eine Art Hügel vorhanden, das Bild ist ein wechselndes, bald mehr an die Kühne'sche Platte, bald wieder mehr an das Schultze'sche Netz erinnernd." Nach Fritsch setzen sich die in grobe Fibrillenbündel zerfallenden Axencylinder der Nervenendzweige vorwiegend an die „Dornpapillen" an. Der hintere, obere Teil der beiden großen Organe (das „Sachs'sche Säulenbündel") besitzt, wie Sachs fand, eine wesentlich verschiedene Struktur, indem hier die zwischen je zwei Längsscheidewänden ausgespannten Querscheidewände viel weiter von einander abstehen und daher die Fächer für die elektrischen Platten viel geräumiger sind. Diese selbst tragen an ihrer vordern

Fläche sehr große, zugespitzte Papillen, welche oft eine matte Querstreifung am Rande oder in der Mitte, wie auch Spuren von Doppelbrechung erkennen lassen. Die Längsscheidewände des betreffenden Organabschnitts verlaufen nicht durchaus paralell, sondern verschmelzen vielfach sowol in der Längs- wie Querrichtung mit einander. Da, wie Babuchin fand, die elektrischen Platten des Zitterrochen sich aus embryonalen Muskeln entwickeln, so lag es nahe, die erwähnte Querstreifung der vordern Papillen im Sachs'schen Säulenbündel für die Deutung ihres Ursprungs aus Muskelgewebe zu verwerten. Doch gelang es Sachs nicht, Uebergangsbildungen an der Grenze von Muskeln und weitfächerigen Säulen zu finden. Immerhin erblickt er in diesen ein minder hoch entwickeltes elektrisches Gewebe, welches etwa die Mitte hält zwischen „vollkommenem und unvollkommenem elektrischem Gewebe", wie es in den sogenannten pseudoelektrischen Organen gewisser Nilfische, des gemeinen Rochen und des Gymnotinen *Sternopygus virescens* vorkommt. Du Bois-Reymond macht jedoch Gründe geltend, welche gerade für eine stärkere elektromotorische Wirksamkeit des Sachs'schen Säulenbündels sprechen.

Obschon Sachs keinerlei sichere Anhaltspunkte für die Deutung der vollständig ausgebildeten elektrischen Platten mit Rücksicht auf ihre Entwicklung aus Muskelelementen gewinnen konnte, so weisen doch die Beobachtungen von G. Fritsch mit Wahrscheinlichkeit darauf hin, dass man in den Papillengruppen Reste von Muskelprimitivbündeln vor sich habe, deren ursprüngliche Verlaufsrichtung auf der Plattenebene senkrecht stehend zu denken wäre. „Ein Zerfall der Platte längs der Mittellinie (Pacini'sche Linie) würde einem Zerfall des Muskels in Bowman'sche Discs gleichstehen. Die Nervenendigungen hätten sich histologisch den als sogenannte Nervenendplatten der Muskeln beschriebenen Bildungen anzureihen." Jede Gymnotusplatte wäre natürlich einer größern Anzahl von Primitivbündeln gleichwertig, „deren als mittlere Verbreiterungen auftretende Plattenbilder sich eng an einander lagerten und verkitteten. Als Andeutung dieser geschehenen Verkittung sieht man an feinen Plattenquerschnitten dieselbe in Teilstücke zerfallen, deren Trennungslinien auch bei noch nicht gestörter Ordnung häufig sichtbar werden."

Nachdem die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen von Babuchin der Anschauung, dass die elektrischen Organe als metamorphosirte Muskeln aufzufassen seien, eine feste Grundlage gegeben hatten, lag es nahe die Frage auch vom vergleichend anatomischen Standpunkte aus zu prüfen.

Da sowol die vollkommenen, wie auch die unvollkommenen elektrischen Organe bei den verschiedenen Fischen ganz verschiedenen Muskelgruppen zugerechnet werden müssen und demnach topographisch an keine bestimmte Region gebunden sind, so darf man wol

schließen, dass „alle Muskeln des Körpers, deren normale Funktion für die Existenz des Individuums entbehrlich erscheint, als gleichwertige Grundlage zur Ausbildung elektrischer Organe“ dienen können.

Hinsichtlich der Frage nach der Homologie der Zitteraalorgane versprach der Wels (*Silurus glanis*) den sichersten Aufschluss, da dessen anatomischer Bau ihn den Gymnotinen nahe verwandt erscheinen lässt. Nach Fritsch, welcher zuerst auf diese Uebereinstimmung im Bau der beiden Fische hinwies, hat man einen schmalen Muskelstreif, welcher als Abzweigung von den platten Bauchmuskeln des Welses, hinter dem Schultergürtel beginnt und nach hinten sich verschmälernd unter den Seitenmuskeln bis gegen das Schwanzende verläuft (Musculus lateralis imus Fritsch), als den großen elektrischen Organen des *Gymnotus* homolog zu betrachten, indem diese hier an Stelle jenes Muskels getreten sind, von welchem nur die früher erwähnte, mit dem großen Organ noch in einer gemeinsamen Fascie gelegene, Zwischenmuskelschicht einen nicht in elektrisches Gewebe umgewandelten Rest darstellt. Die Grenze der Zwischenmuskelschicht und der Säulen des großen Organs dürfte daher wol auch an embryonalen oder vielleicht selbst nur jugendlichen Individuen noch am ehesten die von Sachs so eifrig gesuchten Uebergangsformen zwischen quergestreiften Muskelfasern und elektrischem Gewebe erkennen lassen.

Die beiden kleinen Gymnotusorgane gehören dem System der Flossenträgermuskeln an und zwar sind es die tiefen Flossenträgermuskeln, aus welchen sie sich nach Fritsch entwickelt haben. Hiermit stimmt überein, dass die Säulenzahl der kleinen Organe gegen den Schwanz hin zunimmt, während beim großen Organe das Umgekehrte der Fall ist.

Wir verdanken Fritsch auch eine genaue anatomisch-histologische Untersuchung des Centralnervensystems von *Gymnotus electricus*, durch welche die schon erwähnten verwandtschaftlichen Beziehungen unsers Welses zu dem Zitteraal abermals in überzeugendster Weise klargestellt und die Bedeutung des Rückenmarks als „Innervationscentrum“ der elektrischen Organe bewiesen wird.

Das Gehirn zeichnet sich sowol bei den Gymnotinen, wie auch beim Wels durch die mächtige Entwicklung des Kleinhirns aus, das seinerzeit von Valentin als Lobus electricus beschrieben und für das Analogon des von Humboldt am Gehirn des Zitterrochen entdeckten Lobus electricus angesehen wurde. „Da die elektrischen Organe des Zitteraals durch Intercostalnerven versehen werden, deren ungemeine Zahl seit Hunter die Aufmerksamkeit aller Erforscher des Gegenstands auf sich gelenkt hatte, war es indess ziemlich klar, dass das Centralorgan für die Organe im Rückenmark, nicht im Gehirn, zu suchen sei.“

Fritsch fasst die Resultate seiner diesbezüglichen Untersuchungen

in folgenden Worten zusammen: „Die Medulla spinalis erscheint keineswegs mächtig und von der gewöhnlichen Gestalt. Anfänglich etwas abgeplattet, gewinnt dieselbe im mittlern Teil des Körpers an Ausdehnung des sagittalen Durchmessers, um weiter gegen den Schwanzteil zu wieder platter zu werden. Das Mikroskop zeigt im größten Teil der Medulla spinalis ein Formelement von bemerkenswerter Gestalt und Anordnung. Es sind dies Ganglienzellen, welche im Allgemeinen die graue Substanz in der Weise erfüllen, dass die Masse der Zellen den Centralkanal in Gestalt eines nach vorn offenen Cylinders umgibt. Von den stark entwickelten Fortsätzen der Zellen gehen Axencylinderfortsätze in die vordern Wurzeln über und treten als elektrische Nerven zu den elektrischen Organen. Die andern Fortsätze der Zellen gehen in das Glianetz über. Die voll entwickelten, elektrischen Zellen zeichnen sich durch die rundliche Form, das besonders kräftig entwickelte Zellprotoplasma und durch den deutlichen breit angesetzten Axencylinderfortsatz aus. Die gewöhnlichen multipolaren (motorischen) Zellen erscheinen um so spärlicher, je zahlreicher die elektrischen werden, und erhalten fast ausschließlich die Randpartie der Vorderhörner als Stellung angewiesen. Am Anfang wie am Ende der elektrischen Zellsäulen ist ihre Anordnung bilateral. Bevor die typischen Zellformen erscheinen, finden sich im vordern Ende der Medulla vereinzelte Zellen, welche als Uebergangsformen von typischen, multipolaren Zellen zu elektrischen betrachtet werden müssen."

Von den Ergebnissen der von Sachs an Ort und Stelle ausgeführten physiologischen Untersuchungen soll im Folgenden das Wesentlichste mitgeteilt werden.

Der Schlag des Zitteraals vermag, wie Sachs an sich selbst erfuhr, außerordentlich kräftige Wirkungen zu entfalten, wenn sich der menschliche Körper in einem Kreise befindet, durch welchen jener in voller Stärke hindurchgeht. Faraday verglich seinerzeit den mittelstarken Schlag eines Zitteraals „der Entladung einer auf's Höchste geladenen Leydener Batterie von 15 Flaschen mit einer doppelt belegten Glasoberfläche von 2.258 Quadratmeter." Wird der Fisch isolirt nur mit einer Hand berührt, so ist die physiologische Wirkung des Schlags nur gering, da nur einige Stromschleifen hiefür in Betracht kommen. „Ein mäßig kräftiger auf Stromschleifen beruhender Schlag durch die Fingerspitze" sagt Sachs, „hat große Aehnlichkeit mit kurzer Einwirkung des Schlitteninductoriums. Man hat die untrügliche Empfindung der Dauer, der oscillirenden Natur des Schlags." Sehr kräftig sind auch die Wirkungen beim Eintauchen in Wasser, das mit den vom Tiere im Augenblick des Schlags ausgehenden Stromkurven erfüllt ist.

Ueber die Verteilung der elektrischen Spannungen am schlagenden Zitteraal besitzen wir bereits Angaben von Faraday, denen

zufolge jeder Punkt des im Wasser befindlichen Fisches sich negativ verhält gegen jeden davor, und positiv gegen jeden dahinter gelegenen Punkt des Tiers. Die Wirkungen sind um so stärker, je weiter aus einander gelegene Punkte berührt werden, und werden Null, sobald die abgeleiteten Punkte symmetrisch zur Sagittalebene des Tiers liegen. Demnach liegt der positive Pol jeder Säule am Kopfende, der negative am Schwanzende und die Stromesrichtung wird im Organe im Augenblick des Schlags im allgemeinen aufsteigend sein; du Bois-Reymond bezeichnet diese Richtung als die positive, die entgegengesetzte als die negative.

Humboldt hatte schon die Vermutung ausgesprochen, dass der Zitteraal seine elektrischen Organe unter Umständen nur partiell entlade und Sachs hat in der Tat durch eigens auf diesen Punkt gerichtete Versuche die Existenz solcher „Streckenentladungen" bewiesen. Mit Rücksicht auf den abweichenden Bau des in der hintern Hälfte der großen Organe gelegenen Sachs'schen Säulenbündels wäre es von Interesse gewesen zu erfahren, ob die geringere Stärke des Schlags der hintern Hälfte des Zitteraals, welche Sachs (wie vorher schon du Bois am Zitterwelse) beobachtete, auf einer Verschiedenheit der elektromotorischen Kraft oder nur auf einer verschiedenen Verteilung der Widerstände beruht. Es harrt jedoch diese Frage noch ihrer Entscheidung.

Die von Faraday aufgestellten Wahrzeichen eines ächten elektrischen Stromes: physiologische Wirkung, Ablenkung der Magnetnadel, Magnetisirung, Funken, Wärmeerzeugung, Elektrolyse und Leitung durch heiße Luft lassen sich sämmtlich am Schlage der Zitterfische konstatiren mit einziger Ausnahme des letzten. Es hängt dies damit zusammen, dass erfahrungsgemäß die mächtigsten tierischen Entladungen unfähig sind, selbst geringe Widerstände zu überwinden, eine Tatsache, die schon frühzeitig die Aufmerksamkeit insbesondere Cavendish's auf sich gezogen hatte („Cavendish's Problem") und sich auch in dem Umstande äußert, dass es nur in seltenen Fällen gelingt, einen Entladungsfunken durch eine Lücke im Kreise des mächtigsten Zitterfischschlags überspringen zu sehen. Die Erklärung liegt in dem von du Bois-Reymond schon 1842 aufgestellten Satze, dass die Ströme aller tierischen Elektromotoren durch Nebenschließung gewonnen sind. Denn es lässt sich zeigen, dass von zwei gleich starken Strömen A und B in identischen Leitern, von welchen A ohne, B mit Nebenschließung gewonnen ist, durch Einschaltung eines gleichen additionellen Widerstandes in den identischen Leiter B stärker geschwächt wird als A, und um so mehr, je größer der wesentliche Widerstand.

Die von Sachs ausgeführten Magnetisirungsversuche von Stahlnadeln durch den Zitteraalschlag boten insofern Interesse dar, als sie die Möglichkeit eröffneten, ein etwaiges Hin- und Hergehen desselben

durch eine wechselnde Polarität der Nadeln zu erkennen. Es scheint dies hiernach nicht der Fall zu sein.

Von besondrer Wichtigkeit sind die Resultate der Untersuchungen von Sachs am ausgeschnittenen Organ und an einzelnen Teilen desselben, da solche Versuche eben nur an Ort und Stelle angestellt werden können.

Hier handelte es sich zunächst darum, zu untersuchen, ob und unter welchen Umständen das elektrische Organ des Zitteraals auch während der Ruhe elektromotorische Wirkungen erkennen lässt. Du Bois hatte das Organ des Zitterwelses, Eckhard das des Zitterrochen in der Ruhe völlig unwirksam gefunden, während allerdings von andrer Seite gegenteilige Angaben vorlagen (Zantedeschi, Matteucci). Zum Verständniss des Folgenden sei bemerkt, dass unter Längsschnitt ein der Axe des Organs paralleler, dessen Querscheidewände senkrecht treffender Schnitt, unter Querschnitt ein den Querscheidewänden paralleler Schnitt zu verstehen ist.

Bei Ableitung von der Kopf- und Schwanzfläche eines prismatischen Organstücks von etwa 4 cm. Länge und 2.5 cm. Seite fand Sachs einen ↑ also positiv gerichteten Ruhestrom („Organstrom"). Die elektromotorische Kraft betrug in diesem Falle nur 0,015—0,03 Dan., also kaum soviel wie die eines mit Längs- und Querschnitt aufliegenden Froschnerven. Wurde von 2 in einer der Längsaxe des Tiers parallelen Linie gelegenen Punkten der natürlichen Oberfläche des Organs abgeleitet, so zeigte sich ebenfalls ein schwacher ↑ gerichteter Strom; dagegen erfolgte am Galvanometer kein Ausschlag, wenn die Endpunkte der Queraxe des Organs von außen nach innen oder von oben nach unten ableitend berührt werden.

Schon Matteucci sah die Organstromkraft nach jedem Schlage vorübergehend zunehmen und nach du Bois hätte man dieselbe überhaupt nur als einen „hinterbleibenden Teil des Schlages" anzusehen. Eine gegenteilige, also vermindernde Wirkung hat das Tetanisiren des Organs auf dessen Stromkraft. Mittels aufgelegter stromprüfender Froschschenkel hatte Matteucci gezeigt, dass auch das ausgeschnittene elektrische Organ des Zitterrochen und selbst Stücke desselben in Tätigkeit geraten, wenn mechanische Reize auf dieselben einwirken, und Babuchin bestätigte diese Beobachtungen über direkte Reizbarkeit der elektrischen Organe auch beim Zitterwelse. Sachs beschränkte sich bei seinen diesbezüglichen Versuchen nicht auf mechanische Reize, sondern bediente sich auch der chemischen und thermischen Reizmethode. Der Erfolg wurde mittels des Galvanometers bei gleicher Ableitung wie früher (von Kopf- und Schwanzfläche) geprüft. Das aufliegende Organstück zeigte sich nicht nur für mechanische Einzelreize (leichte Schläge mit einem Lineal), sondern auch thermischen und chemischen Einwirkungen gegenüber empfindlich. Bei der nahen Verwandtschaft der elektrischen Organe mit

den Muskeln durfte man erwarten, dass das Ammoniak, welches als energisches Reizmittel der Muskelsubstanz bekannt ist, auch das elektrische Organ kräftig erregen würde, was denn auch Sachs' Beobachtungen bestätigten. Immer wenn der Längsschnitt des Organstücks mit Ammoniak in Berührung kam, verrieth der Galvanometer einen kräftigen ↑ Strom, der etwa $^1/_2$ Minute anhielt. Vom Querschnitt aus sind begreiflich keine Wirkungen zu erhalten.

Auch betreffs der direkten Erregung durch einzelne Induktionsschläge stellte sich ein mit den Muskeln übereinstimmendes Verhalten des elektrischen Organs heraus, indem sich zeigte, dass Schließungsschläge dasselbe nicht erregen, während die auch auf andere irritable Gebilde stärker wirkenden Oeffnungsschläge erregende Wirkungen hervorbringen. Hierbei zeigte sich, dass ↓ also dem Organschlag entgegengesetzt gerichtete Oeffnungsschläge stärker wirkten, als ↑ gerichtete oder gar das prismatische Organstück in querer Richtung durchsetzende Induktionsschläge. Tetanisirende Wechselströme erregen das Organ schon sehr stark bei einem Rollenabstand, bei welchem Einzelschläge noch kaum spurweise wirken.

Wegen der Kürze der an das elektrische Organ des Zitteraals jederseits aus dem Rückenmarke in großer Zahl herantretenden Nerven, erscheint dasselbe zu Versuchen über indirekte elektrische Reizung viel weniger geeignet, als das des Zitterwelses, bei welchem die beiden elektrischen Nerven mit Leichtigkeit auf lange Strecken hin präparirt werden können. Indess gelang es Sachs der Schwierigkeiten ziemlich Herr zu werden.

Schon du Bois-Reymond hatte gefunden, dass Schließen und Oeffnen starker Kettenströme vom elektrischen Nerven des Zitterwelses aus keine Schläge des Organs auslöste und analoge Beobachtungen machte auch Babuchin. Sachs konstatirte hierauf die wichtige Tatsache, dass die elektrischen Nerven des Zitteraals selbst bei Einwirkung der stärksten Einzelschläge eines Schlittenapparats keine irgend beträchtliche Wirkung an dem Organe auslösen, während dagegen das Tetanisiren mit Wechselströmen sich auch in diesem Falle sehr wirksam erweist. Das Galvanometer lässt dann einen starken im abgeleiteten Organstück ↑ Strom erkennen, dessen Diskontinuität durch den Tetanus eines im Kreise befindlichen Froschpräparats leicht nachzuweisen ist.

Durch Curare werden die letzten Enden der Muskelnerven der meisten Thiere gelähmt. Die Fische, ganz besonders aber die elektrischen Nerven der Zitterfische, zeigen jedoch eine beträchtliche Widerstandsfähigkeit gegen das genannte Gift. Ja die Erregbarkeit der letztern ist sogar, wie Sachs fand, in einem vorgerückten Stadium der Curarewirkung erheblich gesteigert, so dass sich diese Nerven dann selbst für einzelne Induktionsschläge, wenn auch in viel geringerm Grade erregbar erweisen, als für tetanisirende Wechselströme. Das

curarisirte Organ reagirte noch wie der Muskel unter gleichen Verhältnissen auf direkte mechanische, chemische und elektrische Reizung.

Wenn man eine Nerven- oder Muskelstrecke nach kürzerer oder längerer Einwirkung starker Kettenströme galvanometrisch untersucht, so findet man dieselbe in einem bestimmten Sinne elektromotorisch wirksam, auch wenn sie es vorher nicht war. Man erklärt diese zuerst von du Bois-Reymond genauer untersuchten „sekundär elektromotorischen" Wirkungen durch eine innere Polarisation der betreffenden tierischen Teile. Während aber hier der Polarisationsstrom stets negativ d. i. dem polarisirenden Strom entgegengesetzt gerichtet ist, besitzt das überlebende elektrische Organ auch eine positive Polarisirbarkeit, was du Bois bereits beim Zitterwels erkannte. „Beide Polarisationen sind zugleich da, aber ihre Stärke hängt von Dichte und Dauer des polarisirenden Stromes verschieden ab und sie haben verschiedenen zeitlichen Verlauf." Die im gegebenen Fall beobachtete Polarisation ist daher immer gleich zu setzen der algebraischen Summe beider Polarisationen, so dass die resultirenden Wirkungen ziemlich verwickelt und nach Sachs' eigenem Geständniss „schwer zu deutende" sind. Anfangs war die negative Polarisation stets überwiegend, rein positive Ausschläge des Magneten, wie sie du Bois bei größter Dichte des polarisirenden Stroms und kurzer Schließungsdauer am Zitterwelsorgan beobachtete, sah Sachs nicht erfolgen. Eine Differenz zwischen den Beobachtungen von Sachs am Zitteraal und von du Bois am Zitterwels ergibt sich auch hinsichtlich der relativen Stärke der Polarisation der beiden Richtungen des polarisirenden Stroms; denn während du Bois stets die positive Polarisation im Sinne des Schlages stärker fand, gibt Sachs dasselbe von dem negativen Polarisationsstrom an. Du Bois-Reymond ist geneigt, die Abnahme des Organstroms nach tetanischer Erregung auf das Ueberwiegen der negativen, die nach einzelnen Schlägen zurückbleibende Verstärkung des Organstroms dagegen auf eine überwiegend positive Polarisation des Organs durch den eigenen Strom zurückzuführen. Man bezeichnet die Zeit, welche zwischen dem Momente der direkten oder indirekten Reizung eines Muskels und dem Beginn seiner Verkürzung verfließt, seit Helmholtz als „Stadium der latenten Reizung". Die Frage nach Vorhandensein und Größe eines Latenzstadiums beim Zitterfischschlage hatte früher um so mehr Interesse, als dasselbe für oder gegen die sogenannte Entladungshypothese über die Wirkung von Nerv auf Muskel verwertet werden konnte.

Gestützt auf die Ansicht, dass nicht der Muskel sondern das periphere Endorgan der motorischen Nerven, die „Endplatten", den elektrischen Platten der Zitterfische homolog seien, hatte man sich vorgestellt, dass bei jeder Nervenreizung den Muskeln durch die Endplatten elektrische Schläge erteilt werden. Demgemäß hätte „das Latenzstadium der unmittelbar erregten Zuckung mindestens gleich

sein müssen dem Latenzstadium des mittelbar erregten Schlags und dem der unmittelbar erregten Muskelzuckung.“ Hiezu stimmte jedoch die Größe des zuerst von Marey bei indirekter Reizung des Zitterrochenorgans bestimmten Latenzstadiums nicht, indem dasselbe von gleicher oder längerer Dauer als das des Muskels gefunden wurde, eine Tatsache, welche bereits du Bois gegen die Entladungshypothese in ihrer ursprünglichen Form verwertete. Sachs fand das Latenzstadium des Zitteraalschlags am unmittelbar erregten Organ 0,0035 Sec.; indess ist diese Bestimmung noch nicht als ganz sicher zu betrachten.

Schon 1857 hat du Bois-Reymond gezeigt „dass die Dauer des Zitterwelsschlags und die der Muskelzuckung Größen einerlei Ordnung sind“ und Sachs hat dies auch für den willkürlichen Schlag des Zitteraals bestätigt. Nach Marey besteht jedoch jede solche Entladung des Tiers aus einer dichtgedrängten Reihe von einzelnen Stromstößen (flux électriques), vergleichbar den die tetanische Muskelkontraktion zusammensetzenden Einzelzuckungen. Die Dauer eines einzelnen durch indirekte Reizung des Organs (vom Zitterrochen) erhaltenen Stromstoßes beträgt nach Marey 0,07 Sec. und es folgen sich gewöhnlich etwa 25 Stöße mit einer Geschwindigkeit von 150 in der Secunde, woraus sich also die Dauer der Gesammtentladung zu 0,23 Sec. berechnet, ein Wert, der mit du Bois' Bestimmungen gut übereinstimmt. Es ist bemerkenswert, dass Sachs die Schlagdauer eines unmittelbar durch einen Oeffnungsinduktionsstrom erregten Organstückes viel kleiner fand (weniger als $^1/_{50}$ Sec.), als Marey die des vom Nerven aus erregten Organs ($^1/_{14}$ Sec.).

Bei freilebenden elektrischen Fischen erfolgt die Entladung wol hauptsächlich auf reflektorischem Wege und ist daher an die Integrität des betreffenden reflektirenden Centralorgans geknüpft, welches beim Zitterrochen durch den von Humboldt zuerst beschriebenen Lobus electricus des Gehirns, beim Zitterwels durch die von Bilharz entdeckte im Halsmark gelegene Riesenganglienzelle, deren Axencylinderfortsatz das elektrische Organ versorgt, repräsentirt wird. Die zahlreichen vom Rückenmarke des Zitteraals zu den elektrischen Organen hinzutretenden Nerven lassen von vorneherein hier komplicirtere Verhältnisse der Innervation erwarten und machen die Bedeutung eines großen Teils des Rückenmarks als reflektirendes Centralorgan wahrscheinlich. Mit dieser Voraussetzung stimmt allerdings die schon von Humboldt gemachte und von Sachs bestätigte Beobachtung nicht gut, dass vom geköpften Tiere keine fühlbaren Schläge auf reflektorischem Wege erhalten werden können.

Durch Strychninvergiftung wird, wie schon Mateucci fand, die Reflexerregbarkeit der elektrischen Fische sehr bedeutend gesteigert, so dass die leisesten Berührungen genügen, um kräftige Schläge auszulösen. Bei dieser Gelegenheit sei auch das für die Uebereinstimmung

der wesentlichsten Eigenschaften des elektrischen Organs und der quergestreiften Muskeln wichtigen Umstandes gedacht, dass durch anhaltende Tätigkeit die schwach alkalische Reaktion des frischen Zitteraalorgans in eine deutlich saure übergeht, wie dies vom Muskel seit du Bois' Untersuchungen bekannt ist. In gleicher Weise ändert sich die Reaktion beim Absterben.

Eine der merkwürdigsten und rätselhaftesten Eigentümlichkeiten der Zitterfische ist unstreitig deren Immunität gegen den eigenen Schlag, sowie auch gegen fremde elektrische Entladungen. Es ist dies allerdings nicht so zu verstehen, als ob diese Tiere elektrische Schläge gar nicht empfänden, was unzweifelhaft der Fall ist, nur wirken diese nicht so vernichtend auf dieselben ein, wie auf andere Geschöpfe. Die Immunität der Zitterfische ist eben keine absolute, sondern nur eine relative. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass, wie du Bois experimentell bewies, der andern Geschöpfen so verderbliche Schlag auch durch den Körper des ihn aussendenden Tiers hindurchgeht. Dass er aber gleichwol die Nerven desselben nicht erregt, kann wol kaum der zu geringen Dichte des Stroms in diesen zugeschrieben werden, dagegen war daran zu denken, ob nicht etwa der Fisch im Augenblick des Schlags seine Nerven vom Centralorgan aus in einen Zustand versetzen könne, in dem sie, wie etwa im Anelektrotonus, auf elektrische Reize schwerer ansprechen. Diese „Stählungshypothese" hielt jedoch der experimentellen Prüfung nicht Stand. Dagegen machte Boll auf den wichtigen Umstand aufmerksam, dass die Muskelnerven des Zitterrochen bei jeder Art elektrischer Reizung sich weniger empfindlich zeigen, also eine höhere Reizschwelle besitzen, als die des Frosches, was seinerzeit Humboldt am Zitteraal bemerkt zu haben scheint. Dass die elektrischen Nerven dieses Fisches sich, wie Sachs fand, für kurzdauernde elektrische Ströme in besonders hohem Grade unempfindlich erweisen, wurde bereits erwähnt. Sie bilden in dieser Beziehung ein Gegenstück zu durch Curare entnervten Muskeln. Dagegen sprechen sie leicht an auf viel schwächere aber in rascher Folge sich wiederholende Einzelreize. Ein analoges Verhalten bieten die sensiblen Nervenstämme des Frosches dar mit Rücksicht auf die durch elektrische Reizung derselben auszulösenden Reflexbewegungen. „Die elektrischen Platten des Zitteraalorgans verhalten sich also gegen die beiden (genannten) Formen der Reizung der elektrischen Nerven, wie die Ganglienzellen des Rückenmarks gegen die nämlichen Formen der Reizung sensibler Nerven."

Du Bois-Reymond knüpft an die Ergebnisse der bisher mitgeteilten experimentellen Untersuchungen einige theoretische Betrachtungen über die verschiedenen Möglichkeiten, den Mechanismus des Zitterfischschlags zu ergründen.

In den ersten Zeiten der Beschäftigung mit den elektrischen Fi-

schen neigte man sich vielfach der Ansicht zu, dass das Gehirn dieser Tiere die Quelle der Elektricität sei, während andere Forscher dieselbe aus der Berührung qualitativ verschiedener Gewebe und Flüssigkeiten des Tierkörpers herleiteten, wobei aber besonders der Mangel beständiger Wirksamkeit der Organe der Erklärung Schwierigkeiten bot. Du Bois-Reymond hat zuerst die im elektrischen Organe enthaltenen Patten (damals noch „Gallertscheibchen“ genannt) als diejenigen Teile bezeichnet, welche „im Augenblick der Entladung unter dem Einfluss des irgendwie in Tätigkeit versetzten Nervenagens in bestimmter Richtung elektromotorisch wirken“, gerade wie ein Muskel, wenn er von einem Nerven aus in Erregung versetzt wird. Dieser Vergleich wird noch zutreffender durch den früher erwähnten Umstand, dass die elektrische Platte eben nichts weiter ist, als metamorphosirter Muskel, mit welcher Anschauung außerdem die weitgehende schon mehrfach hervorgehobene Aehnlichkeit im physiologischen Verhalten beider Apparate aufs beste übereinstimmt. Selbst unter der ungünstigen Voraussetzung, dass die elektromotorische Kraft in einer erregten Platte nicht die eines Froschmuskels übersteigen würde, erhält man für den Zitterrochen eine Kraft von 30, beim Zitteraal eine von 450 Dan.

Den von Boll seinerzeit gemachten Versuch „den Schlag des elektrischen Organs allein durch die die Innervation begleitende negative Schwankung des Nervenstroms zu erklären“, unterzieht du Bois einer eingehenden Kritik und macht gegen diese Theorie unter anderm auch den Umstand geltend, dass hierbei die so komplicirt gebauten elektrischen Platten ganz überflüssig erscheinen und deren Dasein unverständlich sein würde.

Es wurde schon darauf hingewiesen, dass die Zahl der Säulen bei verschieden großen Individuen dieselbe bleibt. Mit Rücksicht darauf nun, dass die Stärke des Schlags mit der Größe des Tiers wächst, ergibt sich der Satz, dass die Kraft einer elektrischen Platte um so größer wird, je dicker diese ist. Es würde hieraus weiter zu folgern sein, „dass in den Platten die elektromotorische Kraft nach dem Princip der Säule vervielfältigt wird.“ Daraufhin wendet du Bois-Reymond seine bekannte Molekulartheorie auch auf das elektrische Organ der Zitterfische an; er hält die Platten für zusammengesetzt aus dipolar-elektromotorischen Molekeln, „welche während der Ruhe ihre Pole nach solchen Richtungen kehren, dass ihre äußern Wirkungen sich aufheben, welche aber beim Schlagen sämmtlich ihre positiven Pole schnell der Fläche des Organs zukehren, von wo der positive Strom ausgeht.“

In neuerer Zeit hat es auch Ranvier[1]) versucht auf Grund histologischer Untersuchungen am elektrischen Organ des Zitterrochen

1) Leçons sur l'Histologie du Système nerveux 1878.

eine Theorie des Schlags aufzustellen, derzufolge die Ganglienzellen (des Lobus electricus) als die Quellen der Elektricität zu betrachten wären, indem „unter dem Einfluss eines vitalen, chemischen Processes ein Ausströmen positiver und negativer Elektricität stattfindet"; die erstere soll durch die verästelten Fortsätze der Ganglienzelle entweichen, während die letztere durch den Axencylinderfortsatz zu den Verzweigungen des elektrischen Nerven und den nach Ranvier's Ansicht mit diesen zusammenhängenden „cils électriques" (den Stäbchen des Stratum bacillare nach Sachs) sich begibt. Unter der Voraussetzung, dass die Mittelschicht jeder elektrischen Platte weniger gut leite, als die durch sie getrennte Nerven- und Dorsalschicht, sollte nun durch Verteilung eine Ladung der letztern mit positiver Elektricität stattfinden, und da die Dorsallamellen aller einzelnen Platten nach Ranvier's Untersuchungen mit einander in direktem, die ventralen Nervenschichten aber durch Vermittlung der zutretenden Nervenverzweigungen wenigstens in indirektem Zusammenhang stehen, so erscheint ihm das ganze elektrische Organ des Zitterochen gewissermaßen als ein großer Kondensator, als das Analogon einer Batterie von Leydener Flaschen, wobei „die Gesamtheit der Dorsallamellen der positiven, die Gesamtheit der Ventrallamellen (Nervenschichten) und der Nerven der negativen Belegung, und die Zwischenschicht jeder Platte dem Glas jeder Leydener Flasche entspricht." Es liegen dieser Theorie eine Reihe von Hypothesen zu Grunde, die, wie man leicht sieht, wolbegründeten Tatsachen der Physiologie widersprechen. Man wird daher nicht umhin können, der strengen Kritik, welche Ranvier's Lehre von du Bois-Reymond erfährt, beizustimmen.

Biedermann (Prag).

Bericht über einige in jüngster Zeit in Frankreich und Italien erschienene physiol.-chem. Untersuchungen.

G. Bizzozero e Salvioli, Sulle variazioni quantitative dell' emoglobina in seguito a sottrazioni sanguigne. (Archivio per le science med. Vol. IV. S. 273).

Die Experimente sind an Hunden, Meerschweinchen und Kaninchen angestellt; der Hämoglobingehalt wurde mit dem Chromocytometer von Prof. Bizzozero bestimmt. Die Resultate der Verff. waren folgende:

1) Nach der Blutentziehung nimmt der procentische Gehalt des in dem circulirenden Blut vorhandenen Hämoglobins schnell ab; das Maximum der Abnahme zeigt sich bei einigen Tieren sechs Stunden nach der Blutentziehung, bei andern dauert die Abnahme ein oder zwei Tage hindurch an. In letzterm Falle wird die Abnahme später langsamer, während sie in der unmittelbar auf die Blutentziehung folgende Periode sehr schnell vor sich geht.

2) Die procentische Menge des Hämoglobins nimmt auch bei geringen, noch nicht 2 % des Körpergewichts des Tiers entsprechenden, Blutentziehungen ab.

3) Die Abnahme der Menge des Hämoglobins ist nahezu proportional der Menge des dem Tiere entzogenen Bluts. Sie beträgt auf ein Procent Tiergewicht berechnet im Mittel 11,14 % der ursprünglichen Menge.

4) Entzieht man demselben Tiere mehrere Male Blut, so bleibt nach jeder Entziehung das angegebene Verhältniss zwischen dem Blutverlust und dem verschwundenen Hämoglobin constant.

Selmi, Importanza dello studio delle urine sulla Chimica Forense, e qualche ricerca sull' urina nella paralisi progressiva (Nota letta nell congresso freniatrico in Reggio Emilia).

Im Urin von Personen, die durch Phosphor oder Antimon vergiftet waren, fand Verf. stets eine flüchtige neutrale Phosphorverbindung und Phosphor- oder Antimonbasen. Bei der progressiven Paralyse der Blödsinnigen fand er dieselbe Phosphorverbindung und eine flüchtige Base, welche dem Nikotin sehr ähnlich war, sich von diesem jedoch durch gewisse chemische Reaktionen und durch ihre Wirkung auf den Organismus unterschied. Selmi hält dieses Produkt für das Resultat derselben Zersetzung des Albumins, welche, sei es unter der Einwirkung von Giften, sei es durch die charakteristische Degeneration der Krankheit, stattfindet.

Muntz, Sur la conservation des grains par l'ensilage (Comptes rendus Bd. XCII S. 97, 137).

Dasselbe Gewicht Samen entwickelt ceteris paribus in der freien Luft etwa zehnmal mehr Kohlensäure, als in einem geschlossenen Gefäße. Die durch die Berührung mit der Luft gebildete Kohlensäuremenge ist geringer als die absorbirte Sauerstoffmenge. Der Sauerstoff wird hauptsächlich durch Fettstoffe gebunden. In einem geschlossenen Gefäß ist nach verhältnissmäßig kurzer Zeit aller Sauerstoff absorbirt.

Sehr trockner Same erzeugt nur geringe Mengen Kohlensäure; das Kohlensäureverhältniss nimmt mit dem Feuchtigkeitsgehalt schnell zu und bei über 13—14 % Feuchtigkeit erfährt die Entwicklung dieses Gases eine enorme Zunahme. Denselben Einfluss hat die Temperatur bis gegen 50° C. Steigert man die Temperatur noch weiter, so steigt auch nach kurzer Pause die Verbrennung von neuem, aber sie ist nicht mehr an das Leben gebunden. Schwefelkohlenstoff vermindert die Menge der gebildeten Kohlensäure ohne ihre Bildung ganz zu verhindern.

Zur Bestätigung dieser Tatsachen teilt der Verf. noch Analysen zweier Proben von Hafer mit, von denen die eine dreißig Monate lang eingeschlossen war, während die andere dieselbe Zeit auf einem luftigen Kornboden sich befunden hatte. Letztere hatte 7,2 % feste Stoffe mehr verloren als die eingeschlossene; dieser Verlust betraf besonders die Stärke, welcher um 6 % des Körnergewichts abgenommen hatte. Eine geringere Abnahme hatten die Proteinstoffe erfahren. Mais, der 16 Monate der frischen Luft ausgesetzt war, verlor etwa 10 % seines Gewichts an festen Substanzen mehr als der gleiche, aber eingeschlossene Mais.

A. Béchamp, Sur les parties du pancréas, capables d'agir comme ferments (Comptes rendus XCII S. 142).

Verf. hat die von ihm sogenannten Microzymas des Pankreas isolirt, indem er die Drüse zerstampfte, mit verdünntem Alkohol zerrieb, sie filtrirte und auswusch. Man reinigt sie von den Fettmassen, mit denen sie verunreinigt ist, durch Auswaschen in Aether, dem etwas Alkohol zugesetzt ist und schließlich durch Auswaschen in Wasser. Sie haben 0,0005 Mm. Durchmesser, eine sehr ausgesprochene diastatische Wirkung und verdauen eiweißhaltige Substanzen. Bei 36—45° verdauten 3—4 Gramm Microzymas in einer Stunde 35—45 gr.

feuchtes Fibrin. Der Verf. nimmt die in der physiologischen Chemie gangbare Unterscheidung zwischen Magen- und Pankreasfermenten an.

Ch. Richet, Sur la fermentation de l'urée (Compt. rend. XCII S. 730).

Alle organisirten Gewebe veranlassen die Umwandlung des Harnstoffs in kohlensaures Ammoniak, ohne dass die eigentliche Fäulniss einträte.

P. Giacosa (Turin).

L. J. Tumas, Versuch zwei Tiere verschiedener Art vermittels der Haut mit einander zu vereinigen. (Arzt, 1881. Nr. 28, russisch).

Landois wies nach dass, wenn man Blut eines Tiers in die Gefäße eines andern hineinspritzt, dasselbe sich entweder zersetzt, oder auf die Blutkörperchen des neuen Organismus zersetzend einwirkt: es entsteht Blutharnen. Tumas glaubte, man werde vielleicht ein anderes Resultat erhalten, wenn es gelinge, die Vermischung des Bluts zweier fremdartiger Organismen auf eine langsame Weise zu Stande zu bringen. Dieses Ziel wähnte er dadurch zu erreichen, dass er die Haut zweier Tiere verschiedener Art mit einander verheilte. Er wählte zu dem Versuch ein junges Kätzchen und ein junges Kaninchen. Die Tiere wurden mit dem Rücken nach oben unbeweglich nebeneinander befestigt. Es wurde an der Seite eines jeden Tiers ein etwa 5 Ctm. langer linearer Hautschnitt gemacht. Die Wundränder und das dazwischenliegende Muskel- und Bindegewebe beider Tiere wurden mit carbolisirter Seide zusammengenäht und in die Wunde ein Röhrchen zum Abfließen des Eiters hineingebracht. Hierauf legte man um beide Tiere einen Gypsverband derartig, dass dadurch die Atmung nicht behindert wurde. Die Tiere waren bis zum 8. Tage ziemlich munter; am 9. starb das Kaninchen. Es wurde nun das Kätzchen erstickt und der Gypsverband abgenommen. Die untern Wundränder klafften aus einander, da dieselben nicht nahe genug an einander lagen; die obern Wundränder und das darunter liegende subkutane Bindegewebe waren in der Länge von etwa 3 cm. mit einander verwachsen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte einerseits die Haut des Kaninchens andrerseits die des Kätzchens, und dazwischen lag Granulationsgewebe, das bereits in Narbengewebe sich umwandelte. Das Zwischengewebe war sowol mit der einen als mit der andern Haut genetisch vereinigt. Die Ursache des Todes konnte der Verfasser nicht ergründen; während des Lebens wurde Blutharnen nicht beobachtet. Es ist wenigstens die Möglichkeit dargetan zwei Tiere verschiedener Art vermittels der Haut mit einander zu vereinigen.

F. Nawrocki (Warschau).

W. His, Die Lage der Eierstöcke in der weiblichen Leiche.

Arch. f. Anat. u. Physiol. 1881. Anat. Abt. S. 394.

Verf. betont besonders die mehr senkrechte Stellung der Längsaxe der Ovarien in jungfräulichen Leichen, auf welche er schon früher aufmerksam gemacht hat, während Ref. eine solche fast vertikale Stellung für eine Art Entwicklungshemmung, ein Stehenbleiben auf mehr fötaler Stufe erklärt hatte.

W. Krause (Göttingen).

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die **„Redaction, Erlangen, physiologisches Institut“** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.